

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-010410

(43)Date of publication of application : 14.01.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

H01L 21/263

(21)Application number : 02-024822

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 02.02.1990

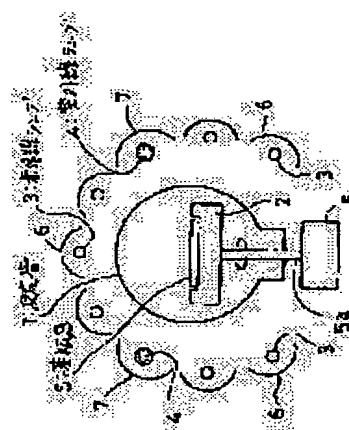
(72)Inventor : KIKUTA MITSUHIRO

(54) THIN FILM PROCESSING EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable high-quality films at low temperature without deterioration such as thermal distortion by providing infrared lamps and ultraviolet lamps for irradiating the deposition surface of a substrate S installed in a reaction tube.

CONSTITUTION: An Si substrate S is installed on a susceptor 2; then a reaction tube 1 is kept hermetic with hydrogen gas atmosphere and pressure-reduced, and this state is retained. With the susceptor 2 driven by rotation, infrared lamps 3<3 are switched on to heat the substrate S by irradiation with infrared rays. At this time, ultraviolet lamps 4, 4 are turned on, too, to irradiate the deposition surface of the substrate S with ultraviolet rays. This state is retained for a given period of time for hydrogen baking of the substrate S. Next, disilane gas and hydrogen gas are introduced simultaneously into a reaction tube 1 to make an Si thin film epitaxially grown from the surface of the substrate S. After completion of film deposition, the reaction tube 1 is filled with hydrogen gas atmosphere again, and next infrared lamps and ultraviolet lamps 3, 4 are switched off.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-10410

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月14日

H 01 L 21/205
21/263

7739-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 薄膜製造装置

⑯ 特 願 平2-24822

⑰ 出 願 平2(1990)2月2日

⑱ 発 明 者 菊 田 光 洋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 西 田 新

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜製造装置

2. 特許請求の範囲

反応管内で基板を所定温度に加熱し、その基板表面に反応ガスを導くことによって、その基板表面上に薄膜を成長させる装置において、上記反応管内に設置された基板の成膜面に赤外線および紫外線を照射するための、それぞれの光源を備えていることを特徴とする、薄膜製造装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、半導体基板等の表面に薄膜を成長させる装置に関し、さらに詳しくは、基板表面上に化学気相成長によって薄膜を形成する装置に関する。

<従来の技術>

一般に、半導体素子は基板となるウェハを出発材料として、基板上に様々な膜を形成し、かつ基板に不純物を拡散、またはエッチング等により基

板を加工して製造される。

近年、半導体素子の高集積・高性能化および半導体基板の大口径化に伴い、それら半導体素子を製造する各々の工程に要求される製造条件はますます厳しくなっている。

半導体素子の製造工程のうち、半導体基板上に単結晶または多結晶および非晶質を形成させる薄膜形成工程においては、成膜温度の低温化と薄膜の高品質化および膜均一性の向上等が要求されている。

例えば、S i 基板表面にS i 薄膜を気相エピタキシャル成長させる装置は、第2図に示すように、石英製の反応管21内部の支持台22(サセプタ等)に置かれた半導体基板S(S i 単結晶基板)を、反応管21の外部に設置された赤外線ランプ23からの赤外線照射により加熱し、この状態で反応管21内部に水素ガスおよびシラン等の原料ガスを導入することによって、その基板表面上にS i 薄膜をエピタキシャル成長させるよう構成されている。

ところが、このような装置においては、反応温度が例えば600℃程度の低温とした場合、正常なエピタキシャル成長ができない。これは、シランガス等の原料ガスの熱分解反応および基板表面上での原子の活性化が不十分であることが原因であるとされている。従って、低温でエピタキシャル成長を行うには、上記の熱分解反応および活性化を他の方法によって促進する必要がある。

その反応活性化等を促進する方法としては、従来、プラズマやECR（電子サイクロトロン共鳴）を利用する方法、あるいはレーザや紫外光を利用する方法等がある。

第3図に紫外光を利用した光エピタキシャル成長装置の従来の構成例を示す。

石英製の反応管31内部に設置された支持台32に置かれた半導体基板Sを、反応管31の下部に設置された赤外線ランプ33によって加熱するとともに、反応管31の上部に設置された水銀ランプ34によって、半導体基板S表面に紫外光を照射した状態で、反応管31内部に水素ガスおよび

原料ガスを導入し、基板上にSiをエピタキシャル成長させる。このように半導体基板S表面に紫外光を照射することで成長反応等が促進され、これにより反応温度が600℃程度の低温であっても正常なエピタキシャル成長が可能となる。

<発明が解決しようとする課題>

ところで、第3図に示した光エピタキシャル成長装置によれば、基板Sの裏面に赤外線が支持台を介して間接的に照射されるため、どうしても基板の裏面側がより高く加熱され、基板の表面と裏面側に温度差が生じて基板に熱歪みが発生する。この熱歪みにより、形成される薄膜および半導体基板に様々な悪影響が及ぶ。しかも、基板加熱の熱ロスが大きいという問題がある。

また、半導体基板下方に赤外線ランプが隙間なく設置されるため、基板を回転させる機構を設けることができず、このため、得られる薄膜の膜質および膜厚等の均一性が充分に得られないなどの問題がある。

本発明の目的は、基板に熱歪み等の劣化が発生

することが少なく、しかも、低温で良質の薄膜を得ることができる装置を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

上記の目的を達成するための構成を、実施例に対応する第1図を参照しつつ説明すると、本発明は、反応管1内で基板Sを所定温度に加熱し、その基板S表面に反応ガスを導くことによって、その基板S表面上に薄膜を成長させる装置において、反応管1内に設置された基板Sの成膜面に赤外線および紫外線を照射するための、それぞれの光源（赤外線ランプおよび紫外線ランプ）3...3、4、4を備えていることによって特徴づけられる。

<作用>

反応管1内に置かれた基板S表面に、赤外線を直接的に照射することにより、加熱効率が向上しこれによって基板の表面と裏面側との温度差が少なくなる。さらに、基板Sの成膜面に赤外線および紫外線を同時に照射することにより、熱ロスが少なく反応成長の効率が向上する。また、基板S下方に回転機構等を設置するスペースを確保でき

る。

<実施例>

第1図は本発明実施例の構成図で、(a)は反応管1をその軸方向と直交する方向で切断して示す側面図、また(b)は反応管1をその軸方向に沿って切断して示す側面図である。なお、(b)においては反応管1部のみを示している。

石英製の反応管1内部に支持台2が配設されており、この支持台2に膜を形成すべき基板Sが装着される。支持台2は、反応管1の下方外部に設けられた回転機構5の軸5aによって支持されている。なお、反応管1は、減圧下において成膜を行えるように、円筒状もしくはある程度の曲率をもつ筒状に成形されている。

反応管1の一方の開口部1a側にはガス導入口が設けられており、このガス導入口にキャリアガスおよび反応ガス供給源（ともに図示せず）がそれぞれ接続されている。また、他方の開口部、ガス排出口1bには圧力制御装置（図示せず）が接続されている。

反応管1の外部周囲には複数個の赤外線ランプ3…3が配列されており、これらの赤外線ランプ3の点灯により、支持台2に置かれた基板Sの表面および裏面の双方に赤外線を照射できる。また反応管1の外部には、支持台2に置かれた基板Sよりも上方位で、かつ、赤外線ランプ群3…3とは干渉しない位置に水銀ランプ等の紫外線ランプ4が配設されており、この紫外線ランプ4の点灯により、基板Sの表面つまり成膜面に紫外線を照射できる。なお、各ランプ3または4の外方には、赤外線および紫外線を外方に洩れさせることなく反応管1内部に導くための円弧状反射板6または7がそれぞれ配設されている。

なお、反応管1、各ランプ3、4および各反射板6、7は、それぞれ冷却水または冷却空気等によって十分に冷却できる構造となっている。

次に、以上の本発明実施例を使用して、Si単結晶基板(ウェハ)にSi薄膜を成長させる手順を説明する。なお、キャリアガスとしては水素ガス、また反応ガスとしてはジシラン(Si_2H_6)を用

いる。

まず、Si基板Sを支持台2上に設置し、次いで反応管1内の気密を保持し、この状態で、まずは水素ガスを反応管1内部に導入してその内部を水素ガス雰囲気とするとともに、圧力制御装置によって内圧を10 Torrまで減圧し、この状態を保持する。

次に、支持台2を回転駆動した状態で、赤外線ランプ3…3を点灯して、基板Sに赤外線を照射し基板Sを700℃まで加熱する。このとき同時に紫外線ランプ4、4も点灯して、基板Sの成膜面に紫外線照射する。そしてこの状態を10分間保持して基板Sに水素ベーク処理を施す。

次に、反応管1内部にジシランガスおよび水素ガスを同時に導入して、基板S表面上にSi薄膜をエピタキシャル成長させる。この成膜時間は約20分程度とする。また、成膜中における反応管1の内圧は10 Torrとする。

そして、成膜が完了した後、反応管1の内部を再び水素ガス雰囲気とし、次いで各赤外線および

紫外線ランプ3、4の消灯する。その後、基板Sの温度が室温程度まで降下した時点で、支持台2の回転駆動を停止し、水素ガスの導入を止め反応管1内部を窒素ガスによってパージし、次いで基板Sを反応管1から取り出す。

以上の手順によって、Si基板上に成長させたSi薄膜の表面を、結晶欠陥評価用のエッチャントでエッチングし光学顕微鏡で観察したところ、スリップや欠陥等のない良質なエピタキシャル成長層が形成されていることが確認できた。また、膜厚および比抵抗を測定したところ、その均一性も良好な結果が得られた。

ここで、以上の本発明実施例においては、反応管1内の基板Sの表面および裏面の双方に赤外線を照射できるので、基板Sの加熱が全体に亘って一様となり、基板Sの熱歪み等による悪影響をさらに軽減できる。また、成長反応を減圧下で行うことによって、低温でより良質な薄膜を得ることが可能となる。

なお、赤外線および紫外線ランプ3、4のそれ

ぞれの位置は、支持台2に置かれた基板Sの成膜面に赤外線および紫外線を照射できる位置であれば特に限定されない。また、その各ランプの個数も任意の個数とすることができる。

また、以上の本発明実施例においては、Si薄膜をエピタキシャル成長させる例について説明したが、これに限定されることなく、反応管1内部に導入するガスを適宜に変更することにより、例えば多結晶Si薄膜やSi窒化膜等の他の薄膜を成長させることも可能である。

さらに、本発明は、基板表面に多結晶または非晶質薄膜を成長させる、他の一般的な化学気相成長装置にも適用可能である。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、反応管内に置かれた基板の成膜面に、赤外線および紫外線を同時に照射できるよう構成したので、基板の熱歪み等が少なく、しかも熱ロスが少ない高効率の反応成長が行える結果、従来に比して良質な薄膜を得ることができる。また、基板を回転させる

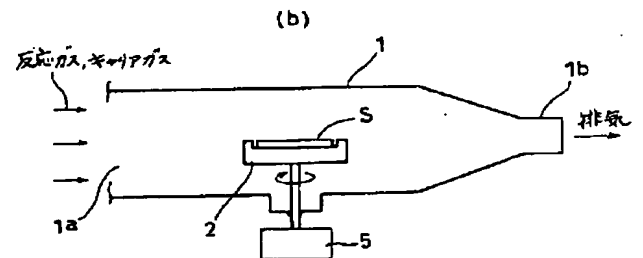
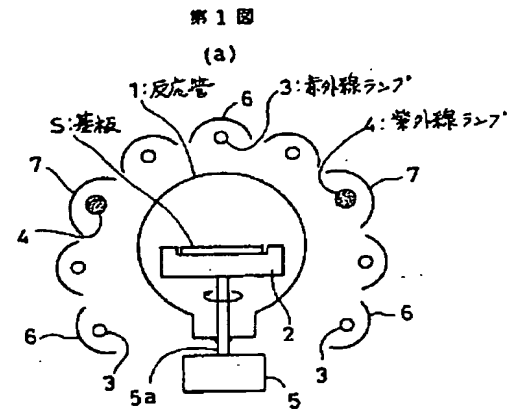
ための機構を設置することが可能となって、得られる薄膜の膜質および膜厚等の均一性も良好となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構成図である。

第2図および第3図はそれぞれ気相エピタキシャル成長装置の従来の構成例を示す図である。

- 1・・・反応管
- 2・・・支持台
- 3...3・・・赤外線ランプ
- 4・・・紫外線ランプ
- 5・・・回転機構
- S・・・基板



特許出願人
代理人

シャープ株式会社
弁理士 西田 新

